

STEERING DEVICE FOR VEHICLE

Patent Number: JP8034353
Publication date: 1996-02-06
Inventor(s): TANAKA HIROAKI
Applicant(s): TOYOTA MOTOR CORP
Requested Patent: ☐ JP8034353
Application Number: JP19940254751 19940922
Priority Number(s):
IPC Classification: B62D1/12; B62D5/04; B62D6/00
EC Classification:
Equivalents: JP3216441B2

Abstract

PURPOSE:To improve the operability of a steering device having a joy stick by controlling a steering mechanism so that the ratio of the actual steering angle of a steering wheel to the manipulated variable of the joy stick may become the smaller, the higher vehicle speed is.

CONSTITUTION:At an electronic controller (controller) 26, the manipulated variable signal of a joy stick 24 is inputted from a steering angle sensor 30 with a right turning direction as positive, and a vehicle speed signal is inputted from a vehicle speed sensor 38, and in addition an axis power signal to act on a rack bar is inputted from an axis power sensor 40 provided at a tie-rod 18R. The controller 26 operates, on the basis of the manipulated variable signal of the inputted joy stick 24 and vehicle speed signal, the rotary angle of a steering motor 20, and outputs to the steering motor 20 a control signal in regard to the calculated rotary angle, and controls the turning angles of front wheels 12L, 12R. At this time, control is made so that the higher vehicle speed is, the ratio of the actual steering angle of a steering wheel to a joy stick manipulated variable may become the smaller.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-34353

(43)公開日 平成8年(1996)2月6日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 1/12

9142-3D

5/04

6/00

// B 6 2 D 101:00

113:00

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 16 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-254751

(22)出願日 平成6年(1994)9月22日

(31)優先権主張番号 特願平6-128273

(32)優先日 平6(1994)5月18日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 田中 宏明

愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車

株式会社内

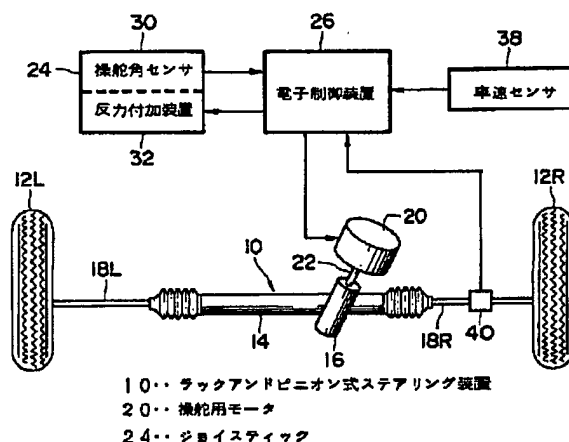
(74)代理人 弁理士 明石 昌毅

(54)【発明の名称】 車輛用操舵装置

(57)【要約】

【目的】 ジョイスティックを有する車輛用操舵装置の操作性を従来に比して改善する。

【構成】 所定の角度範囲に亘り枢動可能なジョイスティック24と、ジョイスティックの操作量 θ_{js} を検出する操舵角センサ30と、ジョイスティックの操作量に応じて左右前輪12L及び12Rを操舵する操舵機構10、20とを有する車輛用操舵装置。車速センサ38により検出される車速Vが高いほどジョイスティックの操作量に対する左右前輪の実操舵角の比が小さくなり操舵感度が低下するよう操舵機構が電子制御装置26により制御される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の角度範囲に亘り枢動可能なジョイスティックと、前記ジョイスティックの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティックの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、車速検出手段と、車速が高いほど前記ジョイスティックの操作量に対する前記操舵輪の実操舵角の比が小さくなるよう前記操舵機構を制御する制御手段とを有していることを特徴とする車輛用操舵装置。

【請求項2】 ジョイスティック及びステアリングホイールと、前記ジョイスティック及びステアリングホイールの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティック又はステアリングホイールの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選定する切換えスイッチと、前記切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量が実質的に前記操舵輪の実操舵角に対応する値になったとき前記操舵入力手段の実際の切換えを実行する切換え制御手段とを有していることを特徴とする車輛用操舵装置。

【請求項3】 所定の角度範囲に亘り枢動可能なジョイスティックと、前記ジョイスティックの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティックの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、前記ジョイスティックは複数個設けられ、各ジョイスティックは相互に連動するよう構成されていることを特徴とする車輛用操舵装置。

【請求項4】 ジョイスティック及びステアリングホイールと、前記ジョイスティック及びステアリングホイールの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティック又はステアリングホイールの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選定する切換えスイッチと、前記切換えスイッチにより選定されていない操舵入力手段を実質的にニュートラル位置に位置決めする手段と、前記切換えスイッチが操作された後現在まだ有効な操舵入力手段の操作量が実質的に0になったとき前記操舵入力手段の実際の切換えを実行する切換え制御手段とを有していることを特徴とする車輛用操舵装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、自動車等の車輛の操舵装置に係り、更に詳細には操舵入力手段としてジョイスティックを有する操舵装置に係る。

【0002】

【従来の技術】 自動車等の車輛の操舵装置に於ける操舵入力手段としてはステアリングホイールが一般的であるが、例えば米国特許第5,086,870号公報に記載されている如く、一端にて枢動可能に車体に支持され他

端にて車輛の運転者により枢動操作されるよう構成されたジョイスティックを操舵入力手段とする車輛用操舵装置が従来より既に知られている。

【0003】 一般に、ステアリングホイールの回転角度範囲は360°以上であるのに対しジョイスティックの枢動角度範囲はこれよりも遥かに小さい角度であり、操舵輪を同一の角度操舵するのに必要なジョイスティックに対する操舵入力量はステアリングホイールの場合に比して遥かに小さくてよいので、ジョイスティック式の操舵装置によれば、運転者の操舵操作の負担を大幅に軽減することができ、また片手による運転が可能になる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし上述の如き従来のジョイスティック式の操舵装置に於ては、ステアリングホイールの場合に比してジョイスティックの操作量に対する操舵輪の実操舵角の比が遥かに大きいため、ステアリングホイールによる操舵に慣れた運転者が違和感や操作性の悪さを感じたり、操舵輪の切れ過ぎに起因して車輛の操縦安定性が悪化し易いという問題がある。またジョイスティックが例えば上記米国特許公報に記載されている如く運転席に対し左右何れかの側に設けられる場合には、ジョイスティックを左右の手で持ち替えることができず、運転者によっては利き腕を使えないという点に於ても操作性が悪い。

【0005】 本発明は、従来のジョイスティック式の操舵装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものであり、本発明が解決しようとする主要な課題は、ジョイスティックを有する操舵装置の操作性を従来に比して改善することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上述の如き主要な課題は、本発明によれば、(1) 所定の角度範囲に亘り枢動可能なジョイスティックと、前記ジョイスティックの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティックの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、車速検出手段と、車速が高いほど前記ジョイスティックの操作量に対する前記操舵輪の実操舵角の比が小さくなるよう前記操舵機構を制御する制御手段とを有していることを特徴とする車輛用操舵装置(請求項1の構成)、(2) ジョイスティック及びステアリングホイールと、前記ジョイスティック及びステアリングホイールの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティック又はステアリングホイールの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選定する切換えスイッチと、前記切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量が実質的に前記操舵輪の実操舵角に対応する値になったとき前記操舵入力手段の実際の切換えを実行する切換え制御手段とを有していることを特徴とす

3

る車輛用操舵装置（請求項2の構成）、（3）所定の角度範囲に亘り枢動可能なジョイスティックと、前記ジョイスティックの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティックの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、前記ジョイスティックは複数個設けられ、各ジョイスティックは相互に連動するよう構成されていることを特徴とする車輛用操舵装置（請求項3の構成）、又は（4）ジョイスティック及びステアリングホイールと、前記ジョイスティック及びステアリングホイールの操作量を検出する操作量検出手段と、前記ジョイスティック又はステアリングホイールの操作量に応じて操舵輪を操舵する操舵機構とを有する車輛用操舵装置に於て、有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選定する切換えスイッチと、前記切換えスイッチにより選定されていない操舵入力手段を実質的にニュートラル位置に位置決めする手段と、前記切換えスイッチが操作された後現在まだ有効な操舵入力手段の操作量が実質的に0になったとき前記操舵入力手段の実際の切換えを実行する切換え制御手段とを有していることを特徴とする車輛用操舵装置によって達成される。

【0007】

【作用】 上述の（1）の構成によれば、車速が高いほどジョイスティックの操作量に対する操舵輪の実操舵角の比が小さくなるので、低車速域に於てはジョイスティックの操作量に対する操舵輪の実操舵角の比を比較的高くし、これにより良好な操舵の感度を維持し、高車速域に於ては操舵の感度を低減して操舵輪の切れ過ぎを防止し微妙な操舵を行うことが可能になり、これにより従来に比して操舵装置の操作性及び高速走行時の車輛の操縦安定性が向上する。

【0008】 また上述の（2）の構成によれば、運転者は切換えスイッチを操作することにより有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選択することができるので、ジョイスティックの操作に慣れていない運転者が操作性の悪さや不利不便を感じて回避することが可能になる。また操舵入力手段の実際の切換えは切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量が実質的に操舵輪の実操舵角に対応する値になったときに実行されるので、操舵入力手段が切

【0009】 また上述の（3）の構成によれば、ジョイスティックは複数個設けられ、各ジョイスティックは相互に連動するよう構成されているので、運転者は必要に応じて両手で対応するジョイスティックを操作したり左右の手を持ち替えたりすることが可能になり、右利き左利きを問わず運転者は必ず利き腕を使うことが可能になり、これにより従来に比して操舵装置の操作性が向上し、また運転者の操舵による疲労が減少する。

4

【0010】 更に上述の（4）の構成によれば、運転者は切換えスイッチを操作することにより有効な操舵入力手段としてジョイスティック又はステアリングホイールを選択することができるので、ジョイスティックの操作に慣れていない運転者が操作性の悪さや不利不便を感じて回避することが可能になる。また切換えスイッチにより選定されていない操舵入力手段が実質的にニュートラル位置に位置決めされ、操舵入力手段の実際の切換えは切換えスイッチが操作された後現在まだ有効な操舵入力手段の操作量が実質的に0になったとき実行されるので、操舵入力手段が切換えられる際のハンチングを確実に防止し操舵入力手段の切換えを円滑に行うことが可能になり、また切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量と操舵輪の実操舵角に対応する値、即ち現在まだ有効な操舵入力手段の操作量とを比較する必要がないので、操舵入力手段の切換え制御が単純なものになる。

【0011】

【実施例】 以下に添付の図を参照しつつ、本発明を実施例について詳細に説明する。

【0012】 図1は本発明による操舵装置の第一の実施例を示す概略構成図、図2は図1に示されたジョイスティックを示す斜視図である。

【0013】 図1に於て、10はラックアンドピニオン式ステアリング装置を示しており、12L及び12Rはそれぞれ操舵輪としての左右の前輪を示している。ステアリング装置10は従来より周知の一般的な構造のものであり、車輛横方向に延在する図には示されていないラックバーを往復動可能に支持するラックバーハウジング14と、ラックバーと噛合する示されていないピニオンを回転可能に支持しラックバーハウジング14と一体的に構成されたピニオンハウジング16とを有している。

【0014】 ラックバーの両端には図には示されていないボールジョイントによりそれぞれタイロッド18L及び18Rの内端が枢着されており、タイロッド18L及び18Rの外端は図には示されていないボールジョイントによりそれぞれ左前輪12L及び右前輪12Rのナックルアームに枢着されている。またピニオンには操舵用モータ20のシャフト22が一体的に連結されている。モータ20は運転者によるジョイスティック24の操作量に応じて電子制御装置26により制御されるようになっており、従って電子制御装置よりの指令信号に応じて回転角が正確に制御されるようステッピングモータの如きモータであることが好ましい。

【0015】 図2には詳細に示されていないが、ジョイスティック24はそれが左右方向に枢動されるとステアリングシャフト28がこれと一体的に回転するが、ジョイスティックが前後方向に枢動されてもステアリングシャフトが前後方向に移動しないようステアリングシャフトに枢着されている。ステアリングシャフト28には操

5

舵角センサ30及び反力付加装置32が設けられている。操舵角センサ30はステアリングシャフト28の回転角を検出することによりジョイスティック24の操作量 θ_{js} を検出し、反力付加装置32は電磁力又はばね力及び電磁力によりジョイスティック24の回転方向とは反対方向の操舵反力トルク T_{js} をステアリングシャフト28に与えるようになっている。

【0016】特に図示の実施例に於ては、ジョイスティック24は一体のストッパアーム34を有し、図には示されていないがストッパアーム34の先端にはスロットルバルブ駆動用リンクに接続されたケーブルが連結されている。ストッパアームの左右両側にはメカニカルストッパ36L及び36Rが設けられており、ジョイスティックの左右方向の枢動角度がメカニカルストッパにより所定の範囲($\theta_{ml} \sim \theta_{mr}$)に制限されるようになっている。後述の如く、ジョイスティック24が左右方向に枢動されると左前輪12L及び右前輪12Rがそれぞれ左切り方向及び右切り方向へ操舵され、ジョイスティックが前後方向に枢動されるとそれぞれ車輛の減速及び加速が行われるようになっている。

【0017】電子制御装置26には操舵角センサ30より右切り方向を正としてジョイスティック24の操作量 θ_{js} を示す信号が入力され、車速センサ38より車速 V を示す信号が入力され、タイロッド18Rに設けられた軸力センサ40よりラックバーに作用する軸力 F を示す信号が入力されるようになっている。図2には詳細に示されていないが、電子制御装置26はCPUとRAMとROMと入出力ポート装置とを有するマイクロコンピュータと、駆動回路とを有し、ROMは図3に示されたフローチャート及び図4、図5に示されたグラフに対応するマップを記憶している。

【0018】次に図3に示されたフローチャート及び図4、図5に示されたグラフを参照して図示の第一の実施例の作動について説明する。尚このフローチャートによる制御は図には示されていないイグニッションスイッチの閉成により開始され、イグニッションスイッチの開成により終了する。

【0019】まずステップ10に於ては操舵角センサ30により検出された操舵角、即ちジョイスティック24の操作量 θ_{js} を示す信号及び車速センサ38により検出された車速 V を示す信号の読込みが行われ、ステップ20に於ては図4に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ20の回転角 δ_{js} が演算され、ステップ30に於ては回転角 δ_{js} に対応する制御信号が操舵用モータ20へ出力されることにより操舵用モータが駆動され、これにより左右の前輪がジョイスティックの操作量 θ_{js} に対応する切れ角に制御される。

【0020】ステップ40に於ては軸力センサ40により検出されたラックバーに作用する軸力 F を示す信号が読込まれ、ステップ50に於ては図5に示されたグラフ

6

に対応するマップより反力トルク T_{js} が演算され、ステップ60に於ては反力付加装置32へ反力トルク T_{js} に対応する制御信号が出力されることによりステアリングシャフト28を介してジョイスティック24に反力トルク T_{js} に対応する反力トルクが与えられる。

【0021】かくして第一の実施例によれば、ステップ20に於て操舵用モータ20の回転角 δ_{js} が図4に示されたグラフに対応するマップより演算され、これによりジョイスティック24の操作量 θ_{js} に対する左右前輪の実操舵角の比が小さくなるよう回転角 δ_{js} が制御されるので、低車速域に於ける良好な操舵の感度を維持して車庫入れや幅寄せ時の良好な操縦性を確保すると共に、高車速域に於ける操舵の感度を低減して操舵輪の切り過ぎを防止し微妙な操舵を行うことができる。

【0022】また図4に示されている如くジョイスティック24自体の最大枢動角度は車速 V に拘らず一定(θ_{ml} 、 θ_{mr})であるが、枢動角度 θ_{js} に対するモータの回転角度 δ_{js} の比が車速が高いほど小さくなることから、図6に示されている如く左右前輪の最大実操舵角 ϕ は車速の増大につれて小さくなるので、メカニカルストッパ36L及び36Rを車速に応じて移動させなくても高速走行時の過剰操舵を確実に防止することができ、このことによっても高車速域に於ける車輛の操縦安定性を向上させることができる。

【0023】図7は本発明による操舵装置の第二の実施例を示す概略構成図、図8は図7に示されたステアリングホイールを示す斜視図、図9はステアリングホイール等の配置状態を示す説明図である。尚図7に於て、図1に示された部分に対応する部分には図1に於て付された符号と同一の符号が付されている。

【0024】この第二の実施例に於ては、操舵入力手段としてジョイスティック24に加えてステアリングホイール42が設けられている。また運転者により操作され有効な操舵入力手段としてジョイスティック24又はステアリングホイール42を選定するための切換えスイッチ44が設けられており、このスイッチがオフ状態にあるときにはステアリングホイールが有効な操舵入力手段として選定されるようになっている。図9に示されている如く、ステアリングホイール42は通常の車輛と同様運転席の前方の位置に設けられ、ジョイスティック24はステアリングホイールの操作が阻害されることがないようセンタコンソール45の位置に設けられているが、ジョイスティックはステアリングホイールより隔置された位置にてその右側又は左側に設けられてもよい。

【0025】図8に示されている如く、ステアリングホイール42と一体的に連結されたステアリングシャフト46には操舵角センサ48及び反力付加モータ50が設けられている。操舵角センサ48はステアリングシャフト46の回転角を検出することによりステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} を検出し、反力付加モータ50は

7

ステアリングホイール42の回転方向とは反対方向の操舵反力トルク T_{sw} をステアリングシャフト46に与えるようになっている。

【0026】また図9に示されている如く、インストルメントパネル52には車速メータ54やタコメータ56に加えて現在有効な操舵入力手段がそれぞれステアリングホイール40及びジョイスティック24であることを示すステアリングホイールランプ58及びジョイスティックランプ60と、切換えスイッチ44が操作されたが操舵入力手段の実際の切換えが完了していないことを示す赤ランプ62と、操舵入力手段の切換えは完了したが選定されていない操舵入力手段がそのニュートラル位置へ戻される過程にあることを示す緑ランプ64と、操舵入力手段の切換え過程に於て選定された操舵入力手段の操作量と他方のまだ有効な操舵入力手段の操作量との差をアナログ式に示す偏差表示ランプ66とが設けられている。

【0027】次に図10及び図11に示されたフローチャート及び図4、図5、図12、図13に示されたグラフを参照して図示の第二の実施例の作動について説明する。尚このフローチャートによる制御も図には示されていないイグニッションスイッチの開成により開始され、イグニッションスイッチの開成により終了する。また図10及び図11に示されたフローチャートに於てSW及びJSはそれぞれステアリングホイール及びジョイスティックを意味するものである。

【0028】まずステップ100に於てはステアリングホイールランプ58が点灯され、ステップ110に於ては車速V、ステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} 、ジョイスティック24の操作量 θ_{js} を示す信号の読込みが行われ、ステップ120に於ては切換えスイッチ44がオン状態にあるか否かの判別が行われ、肯定判別即ち運転者により有効な操舵入力手段としてジョイスティックを選択する旨の意思表示が行われたときにはステップ200へ進み、否定判別が行われたときにはステップ130へ進む。

【0029】ステップ130に於ては赤ランプ62が消灯され、ステップ140に於ては図12に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ20の回転角 δ_{sw} が演算され、ステップ150に於ては回転角 δ_{sw} に対応する制御信号が操舵用モータ20へ出力されることにより操舵用モータが駆動され、これにより左右の前輪がステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} に対応する切れ角に制御される。ステップ160に於ては軸力センサ40により検出されたラックバーに作用する軸力Fを示す信号が読込まれると共に、図13に示されたグラフに対応するマップより反力トルク T_{sw} が演算され、反力付加モータ50へ反力トルク T_{sw} に対応する制御信号が出力されることによりステアリングホイール42に反力トルク T_{sw} に対応する反力トルクが与えられる。

8

【0030】ステップ170に於てはジョイスティック24の操作量 θ_{js} の絶対値が小さい正の定数 α 未満であるか否かの判別、即ちジョイスティックが実質的にニュートラル位置にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ180に於てジョイスティックの反力付加装置32へ制御信号が出力されることによりジョイスティックがそのニュートラル位置へ向けて微小角駆動され、肯定判別が行われたときにはステップ190に於て緑ランプ64が消灯される。

【0031】ステップ200に於ては赤ランプ62が点灯され、ステップ210に於ては図5に示されたグラフに対応するマップより反力トルク T_{js} が演算され、反力付加装置32によりジョイスティック24に反力トルク T_{js} に対応する反力トルクが与えられる。ステップ220に於てはそれぞれ図12及び図4に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ20の回転角 δ_{sw} 及び δ_{js} が演算され、ステップ230に於ては回転角 δ_{sw} に対応する制御信号が操舵用モータ20へ出力されることにより操舵用モータが駆動され、これにより左右の前輪がステアリングホイールの操作量 θ_{sw} に対応する切れ角に制御される。

【0032】ステップ240に於ては図13に示されたグラフに対応するマップより反力トルク T_{sw} が演算され、反力付加モータ50によりステアリングホイール42に反力トルク T_{sw} に対応する反力トルクが与えられ、ステップ250に於てはステップ220に於て演算されたモータ回転角の差 $\delta_{js} - \delta_{sw}$ が演算されると共にその差の大きさが偏差表示ランプ66に表示され、これによりジョイスティック24の操作量 θ_{js} をステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} と一致させるためにジョイスティックを何れの方向へどれ程操作すべきかが運転者に示される。

【0033】ステップ260に於てはモータ回転角の差 $\delta_{js} - \delta_{sw}$ の絶対値が微小な正の定数 ϵ 未満であるか否かの判別、即ちジョイスティック24の操作量 θ_{js} がステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} と実質的に同一になったか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ110へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ270に於て赤ランプ62が消灯されると共に緑ランプ64が点灯され、ステップ280に於てステアリングホイールランプ58が消灯されると共にジョイスティックランプ60が点灯され、これにより有効な操舵入力手段がジョイスティック24に切換えられることが運転者に示され、しかる後ステップ290へ進む。

【0034】ステップ290に於ては車速V、ステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} 、ジョイスティック24の操作量 θ_{js} を示す信号の読込みが行われ、ステップ300に於ては切換えスイッチ44がオフ状態にあるか否かの判別が行われ、肯定判別即ち運転者により有効な操舵入力手段としてステアリングホイールを選択する旨の意

9

思表示が行われたときにはステップ 380 へ進み、否定判別が行われたときにはステップ 310 へ進む。

【0035】ステップ 310 に於ては赤ランプ 62 が消灯され、ステップ 320 に於ては図 4 に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ 20 の回転角 δjs が演算され、ステップ 330 に於ては回転角 δjs に対応する制御信号が操舵用モータ 20 へ出力されることにより操舵用モータが駆動され、これにより左右の前輪がジョイスティック 24 の操作量 θjs に対応する切れ角に制御される。ステップ 340 に於ては軸力センサ 40 により検出されたラックバーに作用する軸力 F を示す信号が読込まれると共に、図 5 に示されたグラフに対応するマップより反力トルク $T js$ が演算され、反力付加装置 32 へ反力トルク $T js$ に対応する制御信号が出力されることによりジョイスティック 24 に反力トルク $T js$ に対応する反力トルクが与えられる。

【0036】ステップ 350 に於てはステアリングホイール 42 の操作量 θsw の絶対値が小さい正の定数 β 未満であるか否かの判別、即ちステアリングホイールが実質的にニュートラル位置にあるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 360 に於てステアリングホイールの反力付加モータ 50 へ制御信号が出力されることによりステアリングホイールがそのニュートラル位置へ向けて微小角駆動され、肯定判別が行われたときにはステップ 370 に於て緑ランプ 64 が消灯される。

【0037】ステップ 380 に於ては赤ランプ 62 が点灯され、ステップ 390 に於ては図 13 に示されたグラフに対応するマップより反力トルク $T sw$ が演算され、反力付加モータ 50 によりステアリングホイール 42 に反力トルク $T sw$ に対応する反力トルクが与えられる。ステップ 400 に於てはそれぞれ図 12 及び図 4 に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ 20 の回転角 δsw 及び δjs が演算され、ステップ 410 に於ては回転角 δjs に対応する制御信号が操舵用モータ 20 へ出力されることにより操舵用モータが駆動され、これにより左右の前輪がジョイスティックの操作量 θjs に対応する切れ角に制御される。

【0038】ステップ 420 に於ては図 5 に示されたグラフに対応するマップより反力トルク $T js$ が演算され、反力付加装置 32 によりジョイスティック 24 に反力トルク $T js$ に対応する反力トルクが与えられ、ステップ 430 に於てはステップ 400 に於て演算されたモータ回転角の差 $\delta sw - \delta js$ が演算されると共にその差の大きさが偏差表示ランプ 66 に表示され、これによりステアリングホイール 42 の操作量 θjs をジョイスティック 24 の操作量 θsw と一致させるためにステアリングホイールを何れの方向へどれ程操作すべきかが運転者に示される。

【0039】ステップ 440 に於てはモータ回転角の差

10

$\delta sw - \delta js$ の絶対値が微小な正の定数 ε 未満であるか否かの判別、即ちステアリングホイール 42 の操作量 θsw がジョイスティック 24 の操作量 θjs と実質的に同一になったか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 290 へ戻り、肯定判別が行われたときにはステップ 450 に於て赤ランプ 62 が消灯されると共に緑ランプ 64 が点灯され、ステップ 460 に於てジョイスティックランプ 60 が消灯されると共にステアリングホイールランプ 58 が点灯され、これにより有効な操舵入力手段がステアリングホイール 42 に切換えられることが運転者に示され、しかる後ステップ 110 へ戻る。

【0040】かくして第二の実施例によれば、運転者は必要に応じて切換えスイッチ 44 を操作することによりステアリングホイール 42 及びジョイスティック 24 の何れをも有効な操舵入力手段として択一的に選択することができるので、ジョイスティックの操作に慣れていない運転者も操舵装置の操作性の悪さや不利不便を感じることなく車輛を運転することができ、またジョイスティックの操作に慣れている運転者も自らの疲労度合や車輛の走行状況に応じて操舵入力手段を自由に使い分けることができる。

【0041】また運転者が切換えスイッチ 44 を操作しステップ 120 又は 300 に於て肯定判別が行われても、ステップ 220~260 又はステップ 400~440 が実行されることにより、選定された操舵入力手段の操作量が現在まだ有効な他方の操舵入力手段の操作量と実質的に一致するまで実際の操舵入力手段の切換えは行われないので、操舵入力手段の切換えに起因する操舵のハンチングを確実に防止し、これにより操舵入力手段の切換え時に車輛が不自然な挙動を示すことを確実に防止することができる。

【0042】更にこの実施例によれば、操舵入力手段の切換え完了後にそれまで有効であった操舵入力手段が徐々にニュートラル位置へ戻されるので、無効になった操舵入力手段が急激にニュートラル位置へ戻されることにより運転者に運転上の支障が及ぼされることを確実に防止することができ、また有効ではない操舵入力手段が不用意に操作されてもその操作は操舵輪の実際の操舵に反映しないので、ジョイスティック及びステアリングホイールの何れもが有効である操舵装置の場合に比して車輛の走行上の安全性を向上させることができる。

【0043】尚この第二の実施例のステップ 260 及び 440 に於ける判別、即ちジョイスティック 24 の操作量 θjs 及びステアリングホイール 42 の操作量 θsw が相互に実質的に同一になったか否かの判別の基準値 ε は正の定数であるが、操舵入力手段の切換え時に操作量 θjs 及び θsw が相違することに起因する車輛の不自然な挙動は車速が高くなるほど大きくなるので、基準値 ε は車速 V の増大につれて小さくなるよう設定され、これにより

11

操舵入力手段の切換え時の車輛の走行上の安全性が更に一層向上されてもよい。

【0044】図14及び図15はそれぞれ本発明による操舵装置の第三及び第四の実施例を示す概略構成図である。尚これらの図に於て、図1に示された部分に対応する部分には図1に於て付された符号と同一の符号であって左右を意味するL及びRの記号を有する符号が付されている。

【0045】図14に示された第三の実施例に於ては、運転席70の背もたれ72には左右一対のアームレスト74L及び74Rの後端が枢支されており、これらのアームレストの前端にそれぞれ左右一対のジョイスティック24L及び24Rが設けられている。また図15に示された第四の実施例に於ては、インストルメントパネル52の下方のダッシュボード76には実質的にT形をなすジョイスティック支持部材78が固定されており、支持部材78の左右方向に延在するアーム部の先端に左右一対のジョイスティック24L及び24Rが設けられている。

【0046】また第三の実施例に於ては、図16及び図17に示されている如く、ジョイスティック24L及び24Rはボールジョイント式に枢支されており、操舵用プッシュプルケーブル80及び加減速用プッシュプルケーブル82がそれぞれ複数個のプーリ84及び86に巻掛けられており、これらはアームレスト74L、74R及び背もたれ72内に配設されている。プッシュプルケーブル80及び82は前開きの二重のコの字形に延在し、プッシュプルケーブル80の前端の左右方向に延在する部分にてジョイスティック24L及び24Rのストッパアーム34L及び34Rの先端に連結され、プッシュプルケーブル82の内側の前後方向に延在する部分にてストッパアーム34L及び34Rの先端に連結され、これによりジョイスティック24L及び24Lは左右方向及び前後方向の枢動に関し相互に連動するようになっている。

【0047】プッシュプルケーブル80にはその往復動距離を検出することによりジョイスティック24L及び24Rの左右方向の枢動操作量 θ_{js} を検出するスライダックの如き操作量検出センサ86と、プッシュプルケーブル80にその往復動方向とは反対方向の反力を電磁力又はばね力及び電磁力により与える反力付加装置88とが設けられている。同様にプッシュプルケーブル82にはその往復動距離を検出することにより一対のジョイスティックの前後方向の枢動操作量 A_{js} を検出する操作量検出センサ90と、プッシュプルケーブル82にその往復動方向とは反対方向の反力を与える反力付加装置92とが設けられている。

【0048】図には示されていないが、操作量検出センサ86により検出されたジョイスティック24L若しくは24Rの左右方向の操作量 θ_{js} を示す信号は電子制御

12

装置26と同様の操舵用電子制御装置へ出力され、これにより左右の前輪が操作量 θ_{js} に応じて操舵されるようになっている。また操作量検出センサ90により検出された操作量 A_{js} を示す信号はエンジン制御装置へ出力され、これにより操作量 A_{js} に応じてエンジンの出力が増減され車輛の加減速が行われるようになっている。

【0049】尚図には示されていないが、第四の実施例に於てはプッシュプルケーブル80及び82はジョイスティック支持部材78の左右方向に延在するアーム部内に実質的に長方形をなすよう配設されている点を除き、第三の実施例と同様に構成され、これにより左右一対のジョイスティック24L及び24Rが相互に連動するようになっている。

【0050】これら第三及び第四の実施例によれば、運転席に左右一対のジョイスティック24L及び24Rが設けられており、二つのジョイスティックは相互に連動するようになっているので、運転者は必要に応じて両手で対応するジョイスティックを操作したり、片手運転時に左右の手を容易に持替えたりすることができ、また片手運転時にも必ず利腕を使用することができる。

【0051】尚上述の実施例に於けるジョイスティック24L及び24Rの連動はプッシュプルケーブル80及び82により達成されるようになっているが、リンク機構や歯車列等により達成されてもよい。またジョイスティックは三つ以上設けられてもよい。

【0052】図18及び図19はそれぞれ前述の第二の実施例の修正例として構成された本発明による操舵装置の第五の実施例の制御フローの一部及び残りの部分を示すフローチャートである。尚図18及び図19に於てそれぞれ図10及び図11に示されたステップに対応するステップには図10及び図11に於て付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。また図には示されていないが、この実施例の操舵装置の構成は図9に示された偏差表示ランプ66が不要である点を除き、第二の実施例の構成と同一である。

【0053】この実施例のステップ220に於ては回転角 δ_{js} は演算されず、図12に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ20の回転角 δ_{sw} のみが演算される。またステップ255に於てはステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} の絶対値が基準値 θ_{s1} （微小な正の定数）未満であるか否かの判別、即ちステアリングホイールが実質的にニュートラル位置にあるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ255に於て例えばステアリングホイール42の操作量 θ_{sw} が微分されることによりステアリングホイールの操舵速度 θ_{swd} が演算されると共に、操舵速度 θ_{swd} の絶対値が基準値 θ_{s2} （微小な正の定数）未満であるか否かの判別、即ちステアリングホイール42が実質的に操作されていないか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ270へ進む。またステップ255又は

13

265に於て否定判別が行われたときにはステップ110へ戻る。

【0054】同様にこの実施例のステップ400に於ては回転角 δsw は演算されず、図4に示されたグラフに対応するマップより操舵用モータ20の回転角 δjs のみが演算される。またステップ435に於てはジョイスティック24の操作量 θjs の絶対値が基準値 $\theta j1$ (微小な正の定数)未満であるか否かの判別、即ちジョイスティックが実質的にニュートラル位置にあるか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ445に於て例えばジョイスティック24の操作量 θjs が微分されることによりジョイスティックの操舵速度 θjsd が演算されると共に、操舵速度 θjsd の絶対値が基準値 $\theta j2$ (微小な正の定数)未満であるか否かの判別、即ちジョイスティック24が実質的に操作されていないか否かの判別が行われ、肯定判別が行われたときにはステップ450へ進む。またステップ435又は445に於て否定判別が行われたときにはステップ290へ戻る。

【0055】かくして第五の実施例によれば、第二の実施例と同様、運転者は必要に応じて切換えスイッチ44を操作することによりステアリングホイール42及びジョイスティック24の何れをも有効な操舵入力手段として択一的に選択することができるので、ジョイスティックの操作に慣れていない運転者も操舵装置の操作性の悪さや不利不便を感じることなく車輛を運転することができ、またジョイスティックの操作に慣れている運転者も自らの疲労度合や車輛の走行状況に応じて操舵入力手段を自由に使い分けることができる。

【0056】また第五の実施例によれば、運転者が切換えスイッチ44を操作した後現在まだ有効な操舵入力手段が実質的にニュートラル位置に位置決めされ車輛が実質的に直進走行状態になれば自動的に操舵入力手段の切換えが行われ、従って第二の実施例の場合の如く選定された操舵入力手段の操作量を現在まだ有効な操舵入力手段の操作量に合わせる必要がないので、第二の実施例の場合に比して車輛の走行中に於ける操舵入力手段の切換えを容易に行うことができる。

【0057】また選定されていない操舵入力手段についてステップ170~190又はステップ350~370が実行されることにより、選定されていない操舵入力手段が実質的にニュートラル位置に制御され、また運転者が切換えスイッチ44を操作しステップ120又は300に於て肯定判別が行われても、ステップ220~265又はステップ400~445が実行されることにより、現在まだ有効な操舵入力手段が実質的にニュートラル位置に位置決めされるまで実際の操舵入力手段の切換えは行われないので、操舵入力手段の切換えに起因する操舵のハンチングを確実に防止し、これにより操舵入力手段の切換え時に車輛が不自然な挙動を示すことを確実に防止することができ、また操舵入力手段の切換えによ

14

りステアリングホイール42及びジョイスティック24のニュートラル位置にずれが生じることを防止することができる。

【0058】またステアリングホイール42についてはステップ255の判別に加えてステップ265の判別が行われ、ジョイスティック24についてはステップ435の判別に加えてステップ445の判別が実行されることにより、ステアリングホイールやジョイスティックがニュートラル位置にあるだけでなく、これらの操舵速度が実質的に0である場合にのみ操舵入力手段の切換えが行われるので、ステアリングホイールやジョイスティックがニュートラル位置にあれば操舵入力手段の切換えが行われる構成の場合に比して、操舵入力手段の切換えによりステアリングホイール及びジョイスティックのニュートラル位置にずれが生じる虞れを更に一層低減することができる。

【0059】更にこの第五の実施例に於ても、操舵入力手段の切換え完了後にそれまで有効であった操舵入力手段が徐々にニュートラル位置へ戻されるので、無効になった操舵入力手段が急激にニュートラル位置へ戻されることにより運転者に運転上の支障が及ぼされることを確実に防止することができ、また有効ではない操舵入力手段が不用意に操作されてもその操作は操舵輪の実際の操舵に反映しないので、ジョイスティック及びステアリングホイールの何れもが有効である操舵装置の場合に比して車輛の走行上の安全性を向上させることができる。

【0060】尚この第五の実施例に於ても、ステップ255及び265に於ける判別、即ちステアリングホイール42が実質的に車輛の直進走行位置にあるか否かの判別の基準値 $\theta s1$ 及び $\theta s2$ は微小な正の定数であり、ステップ435及び445に於ける判別、即ちジョイスティック24が実質的に車輛の直進走行位置にあるか否かの判別の基準値 $\theta j1$ 及び $\theta j2$ は正の定数であるが、操舵入力手段の切換え時に操作量 θjs 及び θsw が相違することに起因する車輛の不自然な挙動は車速が高くなるほど大きくなるので、これらの基準値は車速Vの増大につれて小さくなるよう設定され、これにより操舵入力手段の切換え時の車輛の走行上の安全性が更に一層向上されてもよい。

【0061】以上に於ては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内に於て他の種々の実施例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

【0062】例えば上述の各実施例に於ては、ジョイスティックの操作により操舵に加えてアクセル操作も行い得るようになっているが、例えばジョイスティックに制動レバー又は制動ノブを設けることによりジョイスティックの操作によって制動も行い得るよう構成されてもよく、またジョイスティックは車輛の左右方向にのみ枢動可能であり、これにより操舵操作のみを行い得るよ

15

う構成されてもよい。特に第二乃至第五の実施例に於てジョイスティックがその操作によって制動をも行い得るよう構成されると、運転者が何らかの理由により運転不能の緊急事態になっても他の乗員が補助席側又は後部座席側よりジョイスティックを操作し、確実に緊急事態の退避行動をとることができる。

【0063】また上述の第二及び第五の実施例に於ては、車輛の走行開始時にはステアリングホイール42が有効な操舵入力手段として自動的に選定されるようになっているが、走行開始時に自動的に選定される操舵入力手段はジョイスティック24であってもよく、また車輛の走行開始時に自動的に選定される操舵入力手段を運転者により操作されるスイッチにより選択し得るよう構成されてもよい。

【0064】

【発明の効果】以上の説明より明らかである如く、請求項1の構成によれば、車速が高いほどジョイスティックの操作量に対する操舵輪の実操舵角の比が小さくなるので、低車速域に於ける良好な操舵の感度を維持しつつ高車速域に於ける操舵の感度を低減して操舵輪の切れ過ぎを防止し微妙な操舵を行うことができ、これにより従来に比して操舵装置の操作性及び高速走行時の車輛の操縦安定性を向上させることができる。

【0065】またジョイスティック自体の最大駆動角度は車速に拘らず一定であるが、ジョイスティックの操作量に対する操舵輪の実操舵角の比が車速が高いほど小さくなり、操舵輪の最大実操舵角は車速の増大につれて小さくなるので、ジョイスティックの駆動可能な角度範囲を車速に応じて変更しなくても高速走行時の過剰操舵を確実に防止することができ、このことによっても高車速域に於ける車輛の操縦安定性を向上させることができる。

【0066】また請求項2及び4の構成によれば、運転者は切換えスイッチを操作することにより有効な操舵入力手段としてジョイスティック及びステアリングホイールの何れをも択一的に選択することができるので、ジョイスティックの操作に慣れていない運転者が操作性の悪さや不利不便を感じることを確実に回避することができる。

【0067】特に請求項2の構成によれば、操舵入力手段の実際の切換えは切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量が実質的に操舵輪の実操舵角に対応する値になったときに実行されるので、操舵入力手段が切換えられる際のハンチングを確実に防止して操舵入力手段の切換えを円滑に行うことができ、これにより操舵入力手段の切換えに伴う操縦性の悪化を確実に防止することができる。

【0068】また操舵入力手段の実際の切換えは選定された操舵入力手段の操作量が実質的に操舵輪の実操舵角に対応する値になったときに実行されるので、例えば請

16

求項4の構成の場合の如く実際の切換えが車輛が実質的に直進走行状態にあるときにのみ行われる構造の場合に比して、操舵入力手段の切換えを必要に応じて随意に行うことができる。

【0069】また請求項3の構成によれば、ジョイスティックは複数個設けられ、各ジョイスティックは相互に連動するよう構成されているので、運転者は必要に応じて両手で対応するジョイスティックを操作したり左右の手を持ち替えたりすることができ、また右利き左利きを問わず必ず利き腕を使うことができ、これにより従来に比して操舵装置の操作性を向上させ、運転者の操舵による疲労を軽減し、左右の手を持ち替えに伴う操縦性の悪化を確実に防止することができる。

【0070】更に請求項4の構成によれば、切換えスイッチにより選定されていない操舵入力手段が実質的にニュートラル位置に位置決められ、操舵入力手段の実際の切換えは切換えスイッチが操作された後現在まだ有効な操舵入力手段の操作量が実質的に0になったとき実行されるので、操舵入力手段が切換えられる際のハンチングを確実に防止し操舵入力手段の切換えを円滑に行うことができ、また例えば請求項2の構成の場合の如く切換えスイッチにより選定された操舵入力手段の操作量と操舵輪の実操舵角に対応する値、即ち現在まだ有効な操舵入力手段の操作量とを比較する必要がないので、操舵入力手段の切換え制御を単純なものにすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による操舵装置の第一の実施例を示す概略構成図である。

【図2】図1に示されたジョイスティックを示す斜視図である。

【図3】第一の実施例の制御フローを示すフローチャートである。

【図4】ジョイスティックの操作量 θ_{js} とこれに対応する操舵用モータの回転角 δ_{js} との間の関係の一例を示すグラフである。

【図5】軸力 F とジョイスティックに対する操舵反力トルク T_{js} との間の関係の一例を示すグラフである。

【図6】車速 V と左右前輪の最大実操舵角 ϕ の絶対値との間の関係を示すグラフである。

【図7】図6は本発明による操舵装置の第二の実施例を示す概略構成図である。

【図8】図1に示されたステアリングホイールを示す斜視図である。

【図9】ステアリングホイール等の配置状態を示す説明図である。

【図10】第二の実施例の制御フローの一部を示すフローチャートである。

【図11】第二の実施例の制御フローの残りの部分を示すフローチャートである。

【図12】ステアリングホイールの操作量 θ_{sw} とこれに

17

対応する操舵用モータの回転角 δ_{sw} との関係の一例を示すグラフである。

【図13】軸力 F とステアリングホイールに対する操舵反力トルク T_{sw} との関係の一例を示すグラフである。

【図14】本発明による操舵装置の第三の実施例を示す概略構成図である。

【図15】本発明による操舵装置の第四の実施例を示す概略構成図である。

【図16】第三及び第四の実施例に於ける左右のジョイスティックの操舵操作の連動機構を示す概略構成図である。

【図17】第三及び第四の実施例に於ける左右のジョイスティックの加減速操作の連動機構を示す概略構成図である。

【図18】本発明による操舵装置の第五の実施例の制御フローの一部を示すフローチャートである。

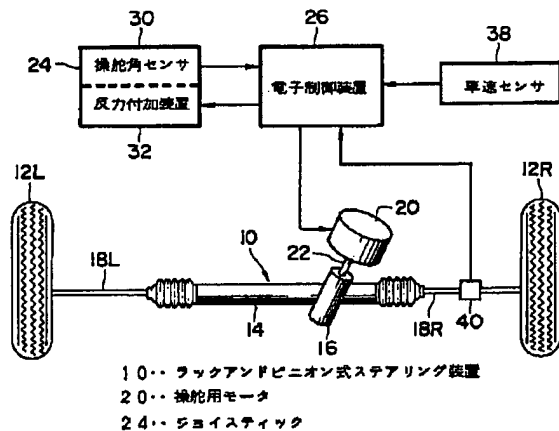
18

【図19】第五の実施例の制御フローの残りの部分を示すフローチャートである。

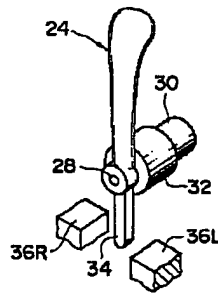
【符号の説明】

- 10…ラックアンドピニオン式ステアリング装置
- 20…操舵用モータ
- 24、24L、24R…ジョイスティック
- 26…電子制御装置
- 30…操舵角センサ
- 32…反力付加装置
- 38…車速センサ
- 42…ステアリングホイール
- 44…切換えスイッチ
- 48…操舵角センサ
- 50…反力付加モータ
- 86、90…操作量検出センサ
- 88、92…反力付加装置

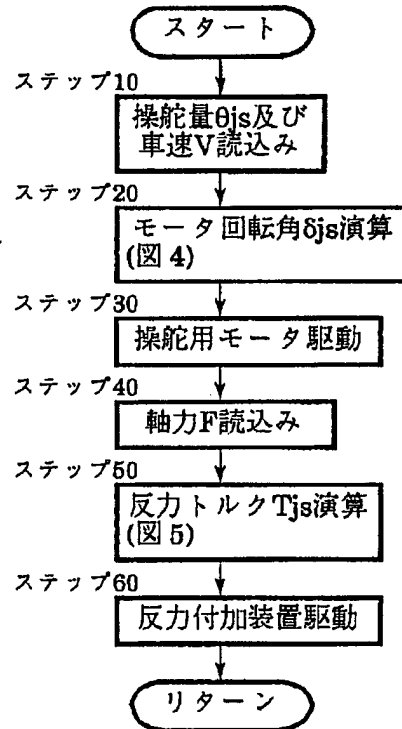
【図1】



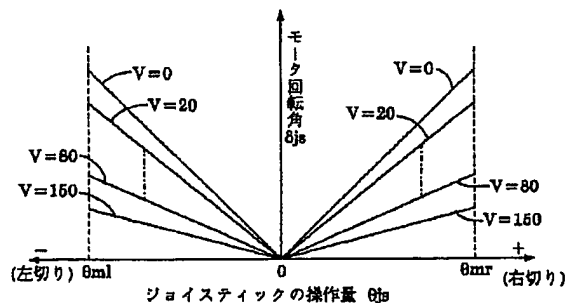
【図2】



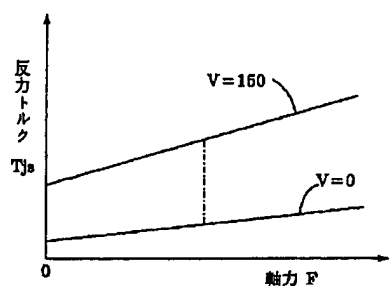
【図3】



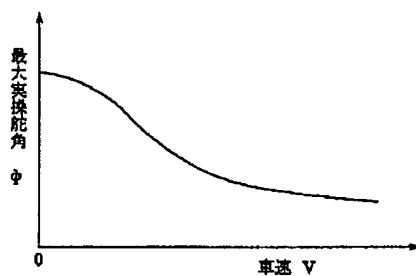
【図4】



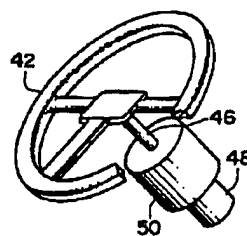
【図 5】



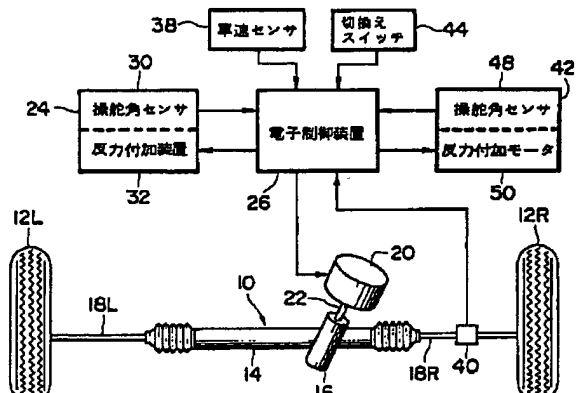
【図 6】



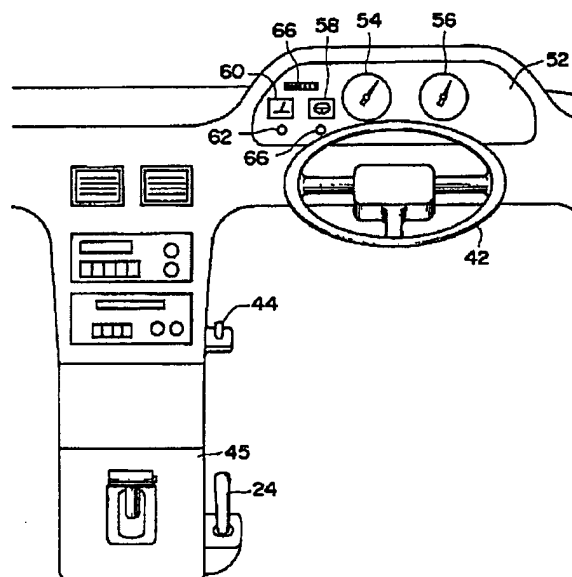
【図 8】



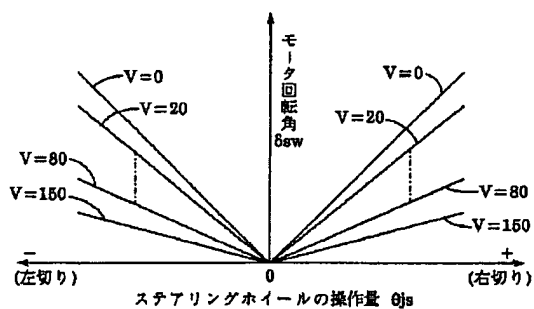
【図 7】



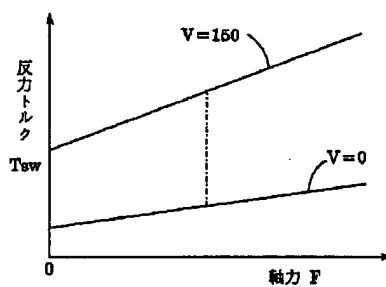
【図 9】



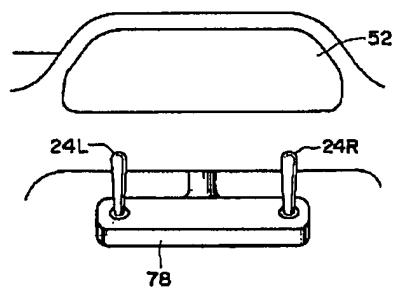
【図 12】



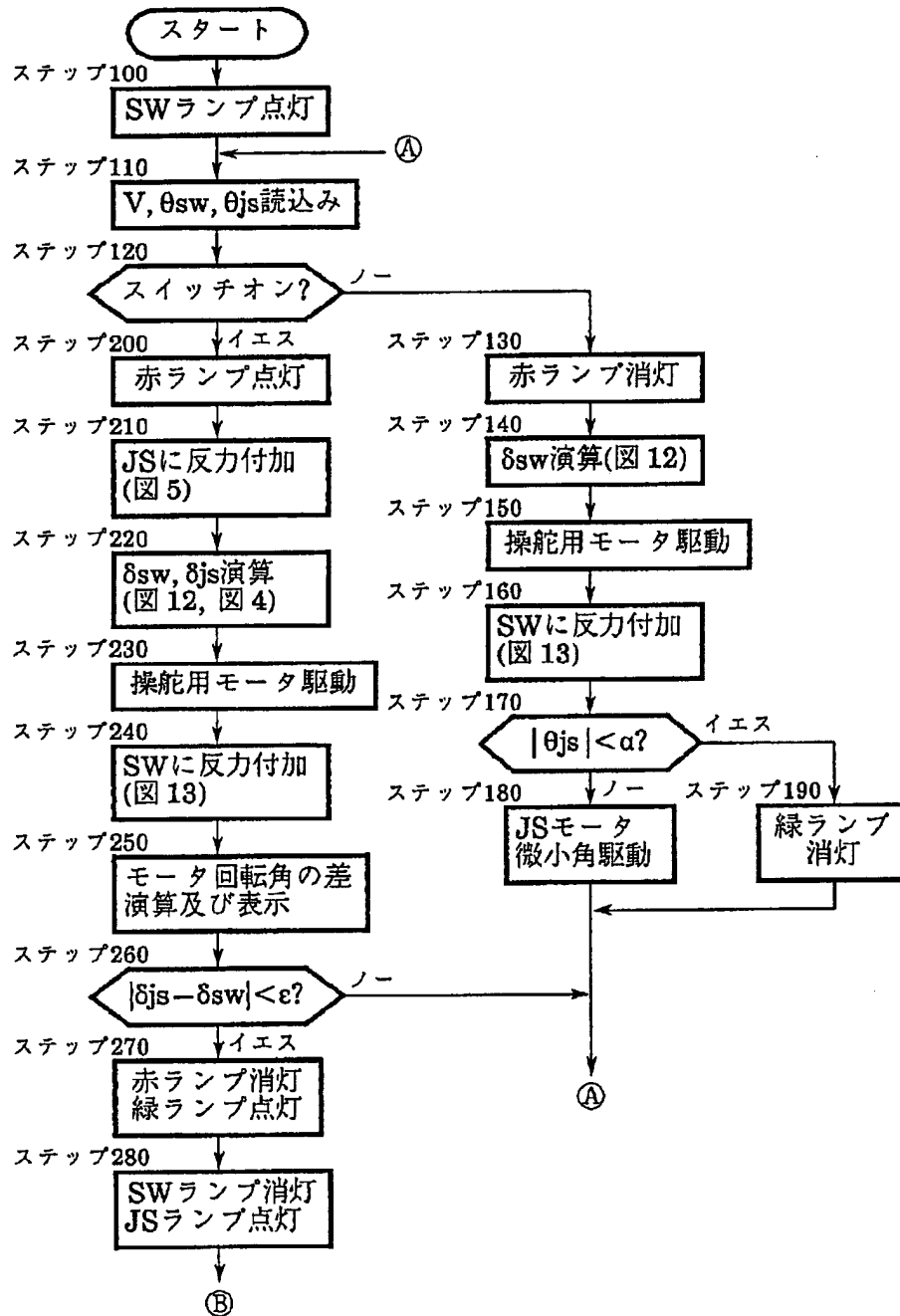
【図 13】



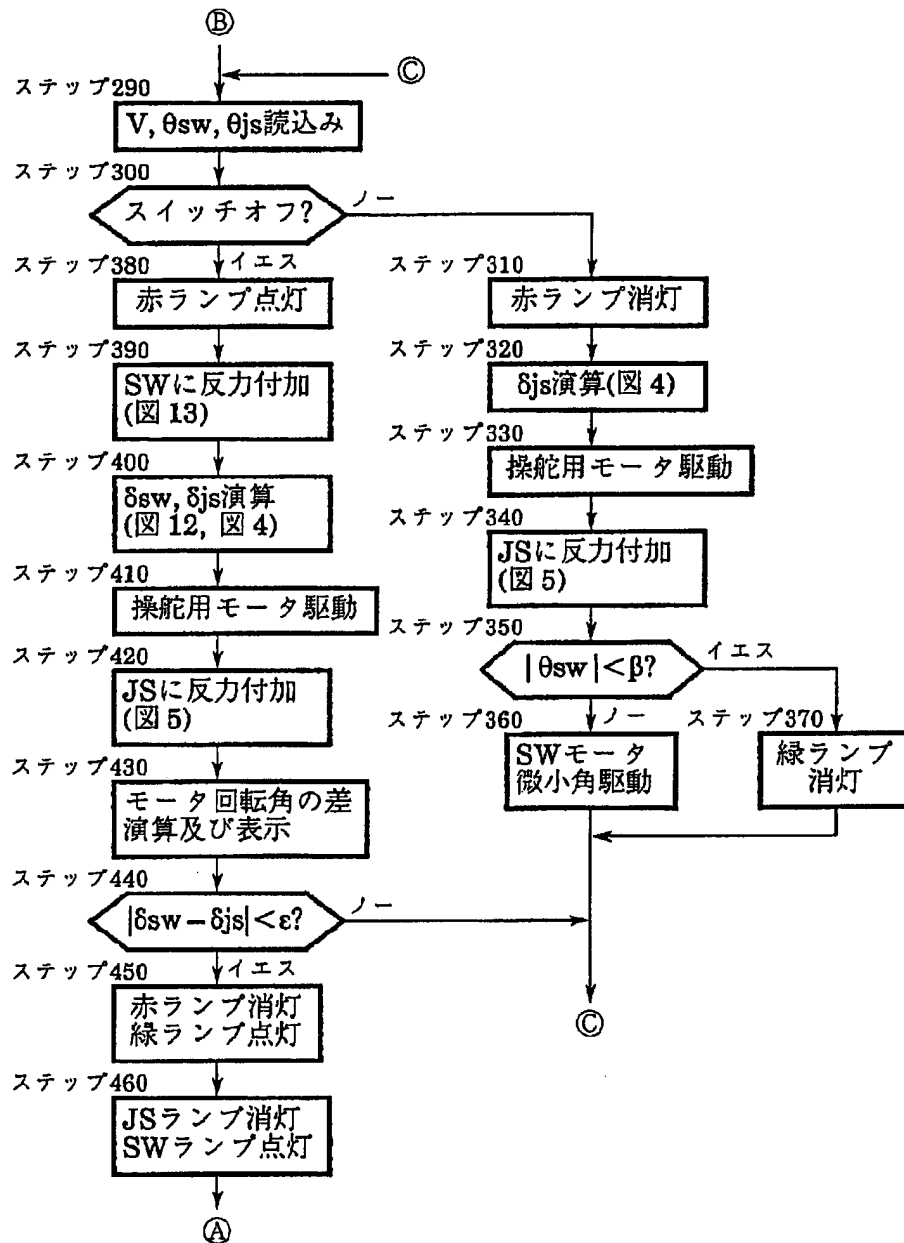
【図 15】



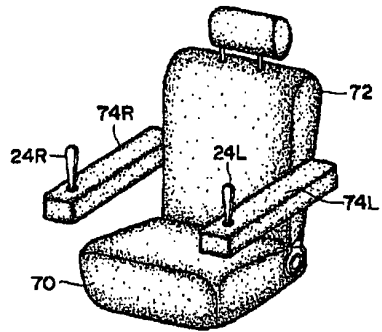
【図10】



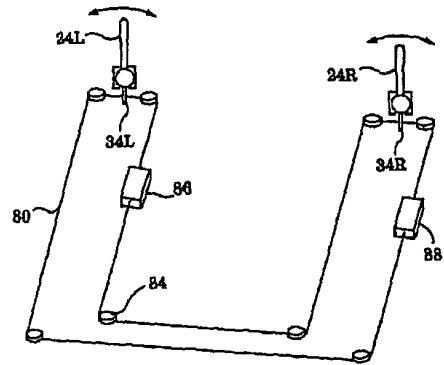
【図11】



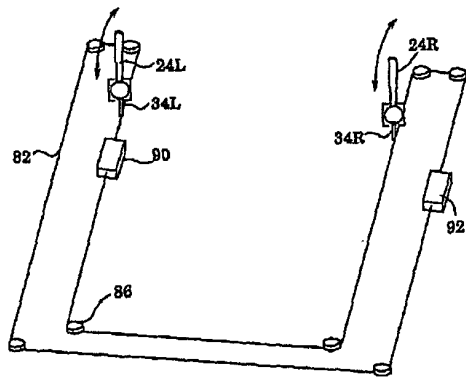
【図14】



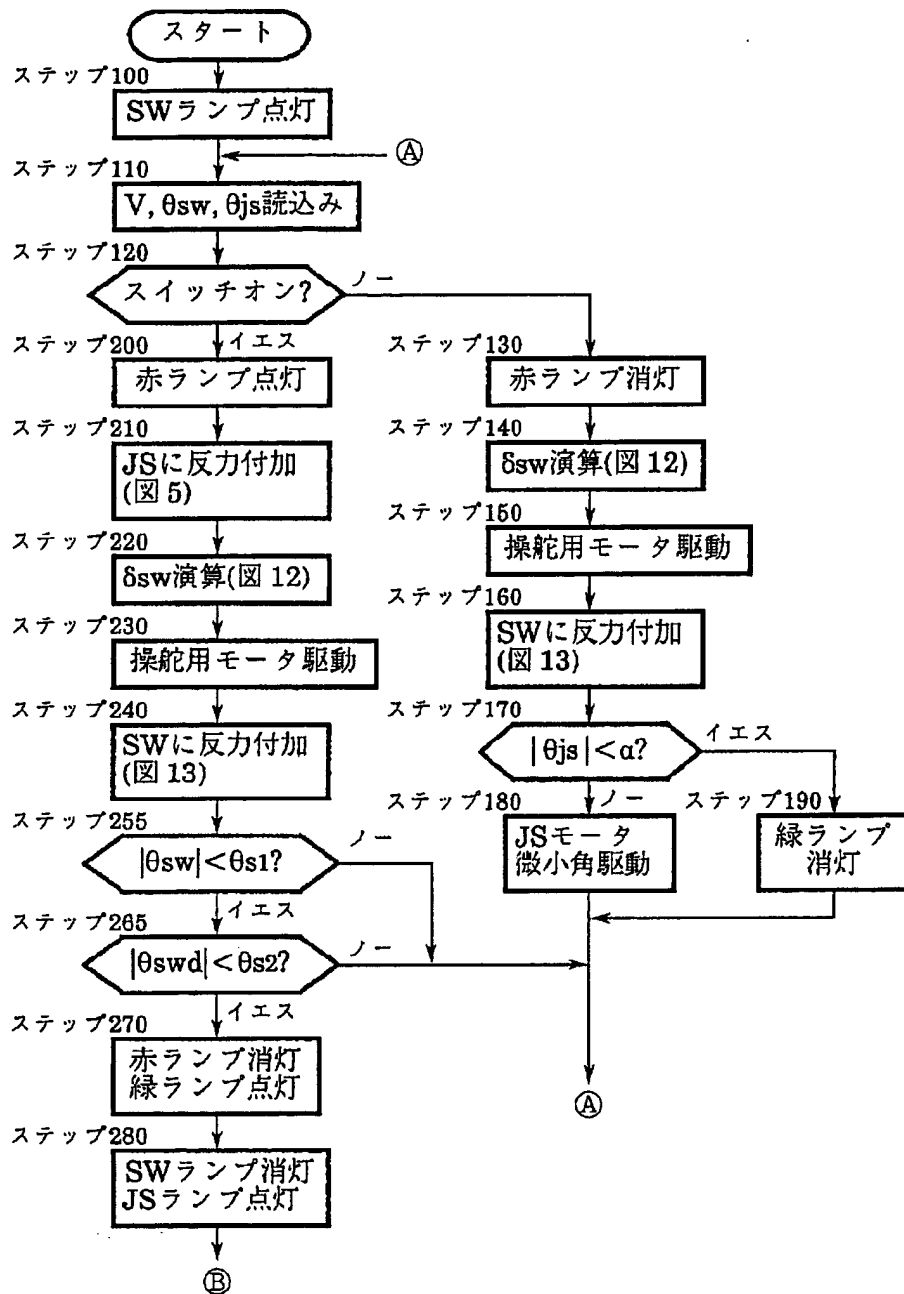
【図16】



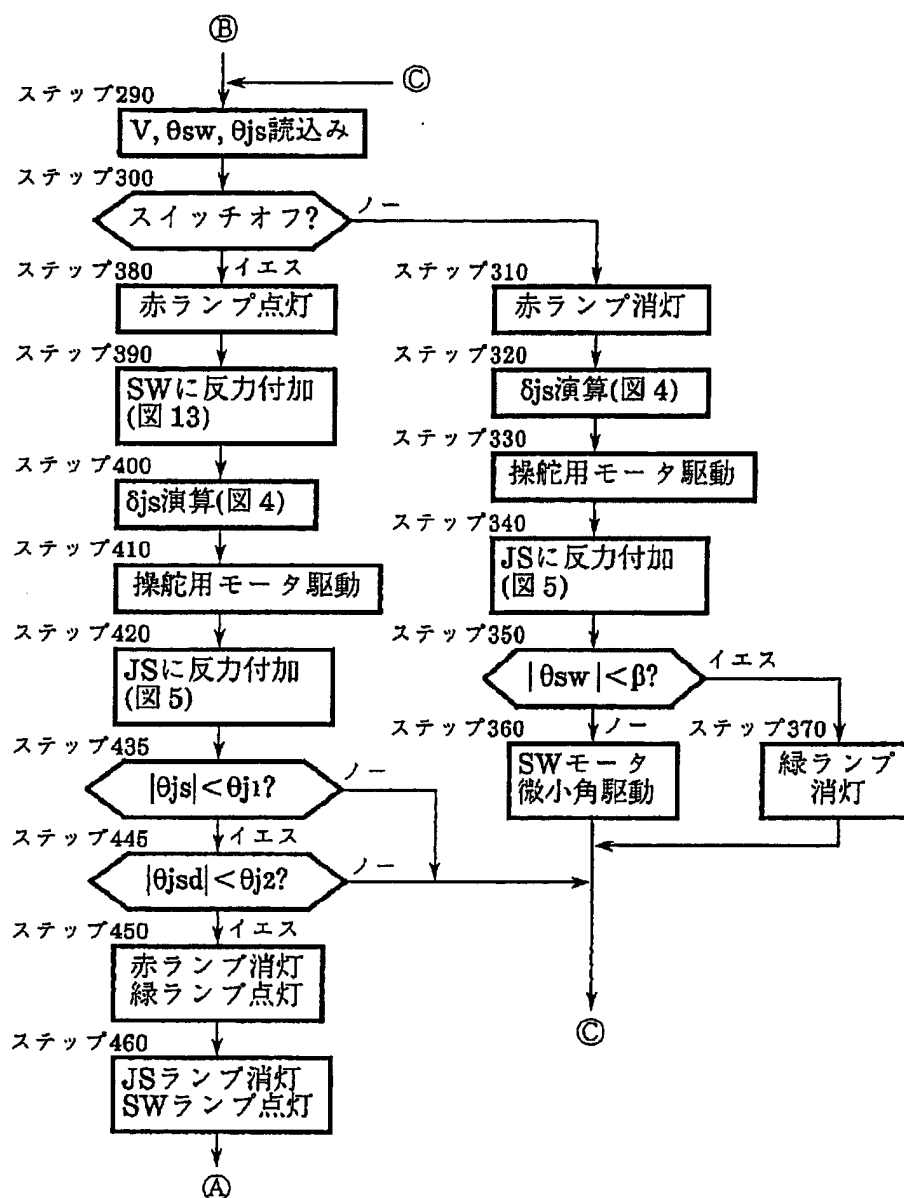
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 121:00